

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

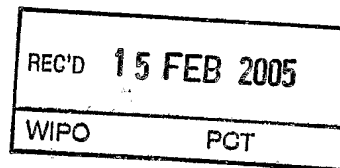
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 7 1 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 7 1 2 0]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 1032438
【提出日】 平成16年 2月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02D 29/02
F02D 17/00
F02D 29/06

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 草深 浩伸

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 安保 正治

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 2 番地 株式会社トヨタマックス内
【氏名】 尾島 義敬

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 2 番地 株式会社トヨタマックス内
【氏名】 森谷 友介

【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】
【識別番号】 100085132
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100112715
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】
【識別番号】 100112852
【弁理士】
【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0209333

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部と、
前記電圧発生部の動作条件を観測する観測部と、
前記観測部で観測された動作条件が正常領域を逸脱した第 1 の領域にある場合でも前記電圧発生部に電圧発生動作を維持させ、前記観測された動作条件が前記第 1 の領域よりも前記正常領域からさらに逸脱した第 2 の領域にある場合には、前記電圧発生部に前記電圧発生動作を停止させる制御部とを備える、電圧発生装置。

【請求項 2】

前記動作条件は、前記電圧発生部に流れる電流が第 1 の電流値を超えて第 2 の電流値以下であれば前記第 1 の領域にあり、前記電流が前記第 2 の電流値を超えるときは前記第 2 の領域にある、請求項 1 に記載の電圧発生装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第 1 の領域において前記電圧発生部に流れる電流値が増大すると前記電圧発生部が出力する電圧の目標値を低下させる、請求項 2 に記載の電圧発生装置。

【請求項 4】

前記動作条件は、前記電圧発生部が出力する電圧が第 1 の電圧値を超えて第 2 の電圧値以下であれば前記第 1 の領域にあり、前記電圧が前記第 2 の電圧値を超えるときは前記第 2 の領域にある、請求項 1 に記載の電圧発生装置。

【請求項 5】

前記観測部は、
前記第 1 の電圧値を検出する電圧検出回路と、
前記第 2 の電圧値を検出する過電圧検出回路とを含み、
前記制御部は、前記電圧検出回路の出力に応じて前記電圧発生部の出力を前記目標電圧に設定するフィードバック制御を前記電圧発生部に対して行ない、前記過電圧検出回路の出力に応じて前記フィードバック制御を停止し前記電圧発生部に対して電圧発生動作を禁止する、請求項 4 に記載の電圧発生装置。

【請求項 6】

蓄電手段と、
前記蓄電手段の出力電圧の降下を補償する電圧発生装置と、
エンジンの停止および始動を自動制御するエンジン自動停止制御手段とを備え、
前記電圧発生装置は、
入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部と、
前記電圧発生部の動作条件を観測する観測部と、
前記観測部で観測された動作条件が正常領域を逸脱した第 1 の領域にある場合でも前記電圧発生部に電圧発生動作を維持させ、前記観測された動作条件が前記第 1 の領域よりも前記正常領域からさらに逸脱した第 2 の領域にある場合には、前記電圧発生部に前記電圧発生動作を停止させる制御部とを含み、
前記エンジン自動停止制御手段は、前記動作条件が第 1 の領域にあることを一旦検知すると、エンジンの自動停止を禁止する、自動車。

【請求項 7】

入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部を含む電圧発生装置を制御する制御方法であって、
前記電圧発生部の動作条件を観測し、前記動作条件が正常領域から逸脱した第 1 の領域にある場合でも前記電圧発生部に電圧発生動作を維持させるステップと、
前記観測された動作条件が前記第 1 の領域よりも前記正常領域からさらに逸脱した第 2 の領域にある場合には、前記電圧発生部に前記電圧発生動作を停止させるステップとを備える、電圧発生装置の制御方法。

【請求項 8】

前記動作条件は、前記電圧発生部に流れる電流が第 1 の電流値を超えて第 2 の電流値以

下であれば第 1 の領域にあり、前記電流が前記第 2 の電流値を超えるときは第 2 の領域にある、請求項 7 に記載の電圧発生装置の制御方法。

【請求項 9】

前記第 1 の領域においては、前記電圧発生部に流れる電流値が増大すると前記電圧発生部が出力する電圧の目標値を低下させる、請求項 8 に記載の電圧発生装置の制御方法。

【請求項 1 0】

前記動作条件は、前記電圧発生部が出力する電圧が第 1 の電圧値を超えて第 2 の電圧値以下であれば前記第 1 の領域にあり、前記電圧が前記第 2 の電圧値を超えるときは前記第 2 の領域にある、請求項 7 に記載の電圧発生装置の制御方法。

【請求項 1 1】

前記電圧発生装置は、前記第 1 の電圧値を検出する電圧検出回路と、前記第 2 の電圧値を検出する過電圧検出回路とを含み、

前記制御方法は、

前記電圧検出回路の出力に応じて前記電圧発生部の出力を前記所定の目標電圧に設定するフィードバック制御を前記電圧発生部に対して行なうステップと、

前記過電圧検出回路の出力に応じて前記フィードバック制御を停止し前記電圧発生部に対して動作を禁止するステップとをさらに備える、請求項 1 0 に記載の電圧発生装置の制御方法。

【請求項 1 2】

蓄電手段の出力電圧の変動を補償する電圧発生装置を備える自動車の制御方法であって

、前記電圧発生装置の動作条件を観測し、前記動作条件が正常領域から逸脱した第 1 の領域にある場合でも前記電圧発生装置に電圧発生動作を維持させるステップと、

前記動作条件が正常領域にある場合には車両の状態に応じてエンジンの停止および始動の制御を行なうステップと、

前記動作条件が第 1 の領域にあることを一旦検知すると、前記エンジンの自動停止を禁止するステップとを備える、自動車の制御方法。

【請求項 1 3】

請求項 7 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】電圧発生装置、自動車、電圧発生装置の制御方法、自動車の制御方法、制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記録媒体

【技術分野】

【0001】

この発明は、電源電圧の低下時に電気負荷へ昇圧した駆動電圧を供給する電圧発生装置、自動車、電圧発生装置の制御方法、自動車の制御方法、制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両が信号待ち等で停車した場合に、燃料消費量の節減および排気の低減を目的として、エンジンを一時的に自動停止させるアイドルストップ車両が実用化されている。

【0003】

このようなアイドルストップ車両では、エンジン停止条件が成立し、かつ、車両が停止中であると推測されるときにエンジンが自動的に停止される。その後、エンジン始動条件が成立したときに、スタータによりエンジンが自動的に始動されてアイドルストップ車両は発進する。

【0004】

スタータによるエンジンの始動には、かなりの電力が必要なことから、車両の停止および発進が頻繁に繰返される市街地走行時などでは、エンジンの始動頻度が増加し電源であるバッテリーの消耗が甚だしくなる。

【0005】

バッテリーが消耗しているときに、停止状態にあるエンジンを始動すると、スタータによる電力の消費に伴いバッテリーの電圧が一時的に大きく降下してしまう。バッテリーに接続される電気負荷にはCPU (central processing unit) を内蔵しているもの、たとえばカーオーディオやカーナビゲーションシステムなどがある。バッテリー電圧がCPUのリセット電圧（たとえば電気負荷の電源電圧8V）よりも降下してしまうと、CPUがリセットされ、走行中に保持されていた各種設定がリセットされてしまうという不具合が生ずる恐れがある。

【0006】

このような、電気負荷の種々の不具合を解消するために、アイドルストップ後のエンジンの再始動時にバッテリー電圧が低下したとき、低下したバッテリー電圧を昇圧して電気負荷へ供給する技術が特開2002-38984号公報（特許文献1）に開示されている。

【特許文献1】特開2002-38984号公報

【特許文献2】特開2002-78239号公報

【特許文献3】特開2002-218646号公報

【特許文献4】特開2003-235105号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来、DC/DCコンバータのような電圧発生装置を用いる場合には、目標電流値や電圧値を超えた過電圧や過電流が検出されると回路保護のため電圧発生装置の動作を停止させる。すると電気負荷に供給されていた出力電圧が一気に低下してしまい、電圧補償ができず電気負荷の駆動をうまく制御できないという問題が生ずる。

【0008】

図10は、従来の過電流時の出力を説明するための波形図である。

【0009】

図10を参照して、電流値が30A以上を過電流として設定されている例を説明する。出力電流が30Aに至るまでは、出力電圧はバッテリーの電圧降下を補償するための定電圧

(たとえば12V)を出力する。出力電流が増大すると、この出力電流の過電流を検出する過電流検出出力の電圧値が上昇していく。この電圧値が過電流検出しきい値を超えると、以降は電圧発生装置の動作を停止させる。

【0010】

図11は、従来の過電圧時における制御を説明するための波形図である。

【0011】

図11を参照して、出力電圧が何らかの原因によって昇圧の目標電圧(たとえば12V)を超えて、電気負荷の耐圧に近い過電圧禁止しきい値(たとえば16V)に到達したとする。すると、過電圧停止出力が出力され、以降は電圧発生装置は動作を停止するので入力電圧をそのまま出力する。なお図11では、電圧発生装置の内部抵抗により、入力電圧よりも若干低い電圧が出力されている。

【0012】

このように、通常のDC/DCコンバータのような電圧発生装置では、長い時間の連続動作を想定して設計されているので、素子保護などのため、異常時は動作を止めてしまうことが一般である。このような制御をアイドルストップ時におけるエンジン始動時の電圧降下を補償する電圧発生装置に適用すると、故障が発生した車両を修理工場に移動させるためにエンジンを始動させる際にも、必要な電気負荷の駆動がうまく制御できないという問題が発生する。

【0013】

この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、可能な限り昇圧動作を維持することにより電気負荷における不具合発生を防止する電圧発生装置およびこれを搭載する自動車を提供することである。

【0014】

この発明の他の目的は、かかる電圧発生装置および自動車の制御方法と、それらの制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記録媒体とを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この発明は、電圧発生装置であって、入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部と、電圧発生部の動作条件を観測する観測部と、観測部で観測された動作条件が正常領域を逸脱した第1の領域にある場合でも電圧発生部に電圧発生動作を維持させ、観測された動作条件が第1の領域よりも正常領域からさらに逸脱した第2の領域にある場合には、電圧発生部に電圧発生動作を停止させる制御部とを備える。

【0016】

好ましくは、動作条件は、電圧発生部に流れる電流が第1の電流値を超えて第2の電流値以下であれば第1の領域にあり、電流が第2の電流値を超えるときは第2の領域にある。

【0017】

より好ましくは、制御部は、第1の領域において電圧発生部に流れる電流値が増大すると電圧発生部が出力する電圧の目標値を低下させる。

【0018】

好ましくは、動作条件は、電圧発生部が出力する電圧が第1の電圧値を超えて第2の電圧値以下であれば第1の領域にあり、電圧が第2の電圧値を超えるときは第2の領域にある。

【0019】

より好ましくは、観測部は、第1の電圧値を検出する電圧検出回路と、第2の電圧値を検出する過電圧検出回路とを含み、制御部は、電圧検出回路の出力に応じて電圧発生部の出力を目標電圧に設定するフィードバック制御を電圧発生部に対して行ない、過電圧検出回路の出力に応じてフィードバック制御を停止し電圧発生部に対して電圧発生動作を禁止する。

【0020】

この発明の他の局面に従うと、自動車であって、蓄電手段と、蓄電手段の出力電圧の降下を補償する電圧発生装置と、エンジンの停止および始動を自動制御するエンジン自動停止制御手段とを備える。電圧発生装置は、入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部と、電圧発生部の動作条件を観測する観測部と、観測部で観測された動作条件が正常領域を逸脱した第1の領域にある場合でも電圧発生部に電圧発生動作を維持させ、観測された動作条件が第1の領域よりも正常領域からさらに逸脱した第2の領域にある場合には、電圧発生部に電圧発生動作を停止させる制御部とを含む。エンジン自動停止制御手段は、動作条件が第1の領域にあることを一旦検知すると、エンジンの自動停止を禁止する。

【0021】

この発明のさらに他の局面に従うと、入力電圧を受けて目標電圧を発生する電圧発生部を含む電圧発生装置を制御する制御方法であって、電圧発生部の動作条件を観測し、動作条件が正常領域から逸脱した第1の領域にある場合でも電圧発生部に電圧発生動作を維持させるステップと、観測された動作条件が第1の領域よりも正常領域からさらに逸脱した第2の領域にある場合には、電圧発生部に電圧発生動作を停止させるステップとを備える。

【0022】

好ましくは、動作条件は、電圧発生部に流れる電流が第1の電流値を超えて第2の電流値以下であれば第1の領域にあり、電流が第2の電流値を超えときは第2の領域にある。

【0023】

より好ましくは、第1の領域においては、電圧発生部に流れる電流値が増大すると電圧発生部が出力する電圧の目標値を低下させる。

【0024】

好ましくは、動作条件は、電圧発生部が出力する電圧が第1の電圧値を超えて第2の電圧値以下であれば第1の領域にあり、電圧が第2の電圧値を超えときは第2の領域にある。

【0025】

より好ましくは、電圧発生装置は、第1の電圧値を検出する電圧検出回路と、第2の電圧値を検出する過電圧検出回路とを含み、制御方法は、電圧検出回路の出力に応じて電圧発生部の出力を所定の目標電圧に設定するフィードバック制御を電圧発生部に対して行なうステップと、過電圧検出回路の出力に応じてフィードバック制御を停止し電圧発生部に対して動作を禁止するステップとをさらに備える。

【0026】

この発明のさらに他の局面に従うと、蓄電手段の出力電圧の変動を補償する電圧発生装置を備える自動車の制御方法であって、電圧発生装置の動作条件を観測し、動作条件が正常領域から逸脱した第1の領域にある場合でも電圧発生装置に電圧発生動作を維持させるステップと、動作条件が正常領域にある場合には車両の状態に応じてエンジンの停止および始動の制御を行なうステップと、動作条件が第1の領域にあることを一旦検知すると、エンジンの自動停止を禁止するステップとを備える。

【0027】

この発明のさらに他の局面に従うと、上記いずれかの制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体である。

【発明の効果】

【0028】

この発明による電圧発生装置は、動作条件が、通常動作条件から外れた領域にあっても可能な範囲で昇圧動作が維持される。したがって、昇圧装置に接続される電気負荷の機能を可能な限り正常に保つことができる。

【0029】

また、出力電流が予め設定された最大定格電流値を超えた際には出力電圧を電流値の増

大に応じて低下させることにより、過電流時でも機関始動の僅かな時間は電圧補償をすることができ、車両不具合を防止することができる。

【0030】

さらに、電圧が低下した際にはスイッチングを停止させることにより、加熱による素子の破壊を防止することができる。

【0031】

また、出力電圧が予め設定された最大過電圧値を超えた際には、スイッチングを間欠動作させることにより、過電圧時でも出力電圧を所定の電圧で維持することができ、機関始動の僅かな時間については電圧補償することができる。

【0032】

さらに、過電流過電圧時の制御後には警告信号を出力し、かつアイドルストップを禁止することにより、電圧発生装置の保護ができ、また車両の負荷のリセット等を防止することができる。少なくとも1回は不具合無くエンジンの始動ができる可能性が高まる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0034】

図1は、本発明の実施の形態における自動車に搭載される電気システムの概略ブロック図である。

【0035】

図1を参照して、電気システム100は、バッテリー1と、オルタネータ2と、スタータ3と、EFI (electronic fuel injection) 制御ユニット4と、昇圧装置6とを含む。オルタネータ2、スタータ3、EFI制御ユニット4および昇圧装置6はバッテリー1の正極に接続される。昇圧装置6は、入力電圧よりも高い目標電圧を発生する電圧発生装置である。

【0036】

電気システム100は、さらに、共に昇圧装置6の出力に接続され電源電流の供給を受けるアイドルストップECU (electrical control unit) 5、オーディオ/ナビゲーション7およびABS (anti-lock brake system) 制御ユニット9と、アイドルストップECU 5に接続され警告を運転者に伝えるためのLED (light-emitting diode) 8とを含む。

【0037】

オルタネータ2は、バッテリー1からの電源電圧VBを受け、内蔵するロータに供給して磁界を発生させる。そして、オルタネータ2は、エンジン（図示せず、以下同じ）からの動力を受けてロータを回転させ、ロータの周囲に設けられたステータに交流電力を誘起する。さらに、オルタネータ2は、内蔵したダイオードによって、誘起した交流電力を整流して直流電力に変換し、その変換した直流電力をバッテリー1に供給してバッテリー1を充電する。

【0038】

スタータ3は、バッテリー1からの電源電圧VBによって駆動されエンジンを起動する。

【0039】

EFI制御ユニット4は、エンジンに対する燃料供給の制御を行なう。昇圧装置6はバッテリー1の電源電圧を入力電圧VINとして受けてこれを昇圧して出力電圧VOUTを出力する。出力電圧VOUTは、ABS制御ユニット9やオーディオ/ナビゲーション7やアイドルストップECU 5などの電気負荷に供給される。

【0040】

昇圧装置6は、後に説明するように、出力電圧VOUTを可能な限り電気負荷に供給できるように設計されている。これにより、多少の動作領域が正常領域から多少逸脱したとしても電源供給が維持され、特にABS制御ユニット9のような車の運転に重要な役割を

果たす電気負荷を正常に動作させることができる。

【0041】

アイドルストップECU5は、エンジン停止条件が成立したときにEFI制御ユニット4に対してエンジン停止制御信号STOPを出力する。また、アイドルストップECU5は、エンジン停止後にエンジン始動条件が成立したときにスタータ3に対してエンジン始動制御信号STARTを出力してエンジンを始動させる。また、アイドルストップECU5は、昇圧装置6から警告信号WARNが送信された場合にはアイドルストップ制御を中止して制御信号STOPを出力しない。また、この場合には運転者に警報通知のためにLED8を点灯させる。なお、運転者への通知は他の方法によって行われてもよい。

【0042】

図2は、昇圧装置6の正常動作時の入出力特性を概略的に説明するための図である。

【0043】

図1、図2を参照して、昇圧装置6は、入力電圧としてのバッテリー電圧が0Vから電圧VIN1の範囲である場合と、およびバッテリー電圧が電圧VIN2以上である場合には内部のスイッチング動作を停止して内蔵するコイルを介して入力電圧をほぼそのまま出力する。

【0044】

また、入力電圧が電圧VIN1～VIN2の範囲である場合には、入力電圧を昇圧して一定電圧VCとして出力電圧VOUTを発生する。

【0045】

通常の走行時にはオルタネータ2が発電を行なうので入力電圧VINは電圧VIN2よりも高い状態にある。またバッテリー1が十分に充電されておりかつ負荷の電流消費が大きい場合には入力電圧VINは同様に電圧VIN2よりも大きい。したがって通常の動作時においては、昇圧装置6はスイッチングを停止して単なる電流の通路として使用される。

【0046】

一方、昇圧装置6はアイドルストップ後のエンジン始動時のように負荷の電力消費が大きい場合にバッテリーの電源電圧が降下し、入力電圧VINが電圧VIN1～VIN2の範囲に低下した場合に入力電圧VINを昇圧して出力電圧VCを出力する。

【0047】

たとえば電圧VIN1としては他の電気負荷に内蔵されているCPUのリセット電圧である8Vを下回る6V～7V程度に設定され、電圧VIN2は、たとえばオルタネータ2の発電電圧よりも低い電圧であってバッテリー1の通常の出力電圧12V程度に設定されることが望ましい。またたとえば、定電圧VCもバッテリー1の通常の出力電圧12V程度に設定されることが望ましい。

【0048】

図3は、図1における昇圧装置6の構成を説明するためのブロック図である。

【0049】

図3を参照して、昇圧装置6は、入力電圧VINを受けて昇圧動作を行ない出力電圧VOUTを出力するスイッチング回路11と、スイッチング回路11に流れる電流をモニタするためのシャント抵抗12と、シャント抵抗12の両端の電圧を観測し電流を検出し、電流検出信号SIを出力する電流検出回路13と、出力電圧VOUTを観測して電圧検出信号SVを出力する電圧検出回路14と、電流検出信号SIおよび電圧検出信号SVに応じてスイッチング制御を行なうスイッチング制御回路16とを含む。

【0050】

スイッチング回路11は、入力電圧VINが与えられるノードN1と接地ノードとの間に接続される電解コンデンサ19と、ノードN1とノードN2との間に接続されるコイル20と、出力電圧VOUTを出力するノードN3とノードN2との間に接続されるダイオード22と、ノードN3と接地ノードとの間に接続される電解コンデンサ23と、ノードN2と接地ノードとの間にシャント抵抗12と直列に接続される電界効果型トランジスタ

21とを含む。電界効果型トランジスタ21のゲート電位はスイッチング制御回路16によって制御される。

【0051】

昇圧装置6は、さらに、出力電圧VOUTが所定の過電圧を超えていないかを検出する過電圧検出回路15と、スイッチング回路11を流れる電流が所定の過電流値を超えていないかを判定する過電流判定回路17と、過電流判定回路17が過電流検出信号WIを出力した場合または過電圧検出回路15が過電圧検出信号WVを検出した場合に警告信号WARNをアイドルストップECU5に対して出力する警告出力回路18とを含む。

【0052】

ここで、昇圧装置6の動作について簡単に説明する。

【0053】

スイッチング回路11において電界効果型トランジスタ21が導通するとノードN1からコイル20およびトランジスタ21を経由して接地ノードへ電流が流れる。このトランジスタ21の導通期間においてコイル20にエネルギーが蓄積される。

【0054】

トランジスタ21が導通状態から非導通状態に移移すると、コイル20にそのときまでに蓄積されていたエネルギーが放出される。その結果ノードN2の電位がノードN3より高くなればダイオード22に順方向電流が流れノードN3で消費される電流よりもこの順方向電流が多ければノードN3の電位は上昇することになる。

【0055】

スイッチング制御回路16は、たとえば内部に発信回路を含んでおり、所定の周期で電界効果型トランジスタ21を導通させる。トランジスタ21の導通される期間は電流検出回路が出力する電流検知信号SIと電圧検出回路が出力する電圧検知信号SVをモニタすることにより決定される。

【0056】

結果として通常運転時においては、スイッチング制御回路16は、現在の出力電圧VOUTが何ボルトであり、現在コイル20にどれだけエネルギーを溜める必要があるかまた現在どれだけエネルギーが溜まっているかを検出し、それでどれだけの期間トランジスタ21を導通させなければならないかを決めて電界効果型トランジスタ21のオン／オフのデューティ比を制御している。

【0057】

このように、スイッチング制御回路16は、電流検出回路13および電圧検出回路14を用いて第1のフィードバック制御を行なっている。

【0058】

スイッチング制御回路16は、さらに、第1のフィードバック制御に異常が発生した場合に備えて第2のフィードバック制御も行なっている。すなわち過電圧検出回路15が過電圧を検出してスイッチング禁止信号ENVを出力した場合にはスイッチング制御回路16はトランジスタ21のスイッチング動作を停止する。その結果スイッチング回路11による昇圧動作は停止する。

【0059】

また過電流判定回路17は、スイッチング制御回路16からトランジスタ21のオン／オフのデューティ比を示す信号DIを受取り、トランジスタ21の導通期間が所定値よりも大きくなっておりスイッチング回路11の昇圧能力の限界に近づいていると判断すると過電流判定信号OCを出力する。そしてスイッチング制御回路16は過電流であると検出されると電流値が低くなるように昇圧の目標電圧を所定の値よりも下げて昇圧動作を行なわせる。

【0060】

なお、過電流判定回路17は、図3においてはスイッチング制御回路16からトランジスタ21のオン／オフのデューティ比を示す信号DIを受取ることにより過電流を検出したが、ノードN3とこれに接続される電氣的負荷との間にシャント抵抗またはホール素子

を設けることにより過電流を検出してよい。

【0061】

図4は、昇圧装置の動作条件の具体例を説明するための図である。

【0062】

図4を参照して、出力電流が0～30Aの間は通常動作条件、出力電流が30～45Aの場合には注意動作条件、出力電流が45Aを超える場合は動作停止条件とする。また電圧については出力電圧が0～12Vの場合は通常動作条件とし、出力電圧が12～16Vの場合は注意動作条件とし、出力電圧が16Vを超える場合は動作停止条件とする。

【0063】

昇圧装置6やこれに接続される電気負荷に異常が発生していない場合は、動作点は線分CDの上のいずれかの点である。

【0064】

過電流が生じた場合とは、昇圧装置の出力に接続される負荷の消費電流がハーネスの擬似接触などにより増大してしまった場合である。このような場合には出力電流が増大すれば昇圧の目標値を下げることによりある程度の昇圧動作を維持させる。たとえばスイッチング回路11の昇圧能力の最大値がD点であればそのときの電力を超えない程度において出力電圧を低減させて昇圧動作を維持する。すなわち出力電流の過電流時においては、動作点は線分DE上に存在する。

【0065】

なお、E点よりも電圧を下げた場合には、昇圧装置の発生電圧が電気負荷のCPUのリセット電圧8Vより低くなってしまふ。このため昇圧動作の意味がなくなってしまうため動作を停止させる。図4では、8Vにおける45Aが12Vにおける30Aの電力に相当するので、I2の一例として45Aを示している。

【0066】

次に、過電圧となる出力電圧の条件について説明する。通常動作においては昇圧装置の昇圧電圧の目標値は12Vであるので出力電圧は12Vを超えることはない。しかし、何らかの故障により、図3の電流検出回路13や電圧検出回路14の検出誤差が大きくなってしまった場合や検出値にオフセットが生じてしまった場合などでは、出力電圧が12Vを超えることが考えられる。

【0067】

このような場合には出力電圧が16Vを超えない程度であれば正常範囲から逸脱した電圧であっても昇圧動作を維持させる。この場合の動作点は、線分ABと線分CDの間の領域にある。しかしながら出力電圧が16Vを超えてしまうと昇圧装置の出力に接続される電気負荷の耐圧を超えてしまう恐れがあるため動作を停止させる。

【0068】

図5は、過電流が生じた場合の昇圧装置の動作を説明するための波形図である。

【0069】

図5を参照して、出力電流がたとえば30Aを超えなければ、出力電圧VOUTは所定の目標値たとえば12Vである。このときに出力電流が増大するに従って図3の電流検出回路13が出力する過電圧検出力信号DIの値も増大していく。

【0070】

過電圧検出力信号DIの値が電流30Aに相当する値となったときには、過電流判定回路17はスイッチング制御回路16に対して信号OCを出力して電流値の増大に応じて昇圧の目標電圧を低減させるように指示する。

【0071】

その結果スイッチング制御回路16は出力電流が30Aを超えたらスイッチングのデューティ比を減らすことにより電圧を低減させる。但し、出力電圧が8V以下となってしまうと昇圧装置6の出力に接続される電気負荷に含まれるCPUのリセット電圧を下回ってしまうのでこの昇圧装置を動作させていても負荷に不具合が生ずるため昇圧装置6の動作は停止される。

【0072】

図6は、過電圧時の昇圧装置の動作波形図である。

【0073】

図6に示すように、何らかの理由により入力電圧 V_{IN} を昇圧開始すると目標値たとえば12Vを超えて過電圧禁止しきい値16Vにまで到達する場合がある。出力電圧 V_{OUT} が何らかの異常により目標電圧を超えて過電圧禁止しきい値に到達すると、図3の過電圧検出回路15はスイッチング禁止信号 ENV を活性化させる。これによりスイッチング制御回路16はトランジスタ21をオフさせ、出力側における負荷によって電流消費が行なわれるにつれて出力電圧 V_{OUT} は低下する。

【0074】

すると、過電圧検出回路15は禁止信号 ENV を非活性化するので再びスイッチング制御回路16はトランジスタ21のスイッチング動作を開始する。その結果出力電圧 V_{OUT} は上昇する。このような動作が繰返されることにより結果的にスイッチング回路11は昇圧動作を間欠的に行なうことになる。

【0075】

図7は、図3におけるスイッチング制御回路16の過電流時の動作を説明するためのフローチャートである。

【0076】

図7を参照して、動作がスタートすると、まずステップS1においてスイッチング回路11を流れる電流値 I が電流 I_1 以下であるか否かが判断される。電流値 I が I_1 以下である場合にはステップS2に進み、出力電圧の目標値を通常目標値（たとえば12V）に設定してスイッチング制御を行なう。

【0077】

一方、ステップS1において電流値 I が電流値 I_1 を超えると判断された場合にはステップS3に進み、電流値 I が電流値 I_1 を超えて電流値 I_2 以下であるか否かが判断される。

【0078】

ステップS3において $I_1 < I \leq I_2$ と判断された場合には、ステップS4に進み電流値の増加に応じて出力電圧を低下させるようにスイッチング制御回路16がスイッチング制御を行なう。

【0079】

一方、ステップS3において $I_1 < I \leq I_2$ ではないと判断された場合すなわち $I > I_2$ である場合には、ステップS5に進みスイッチング動作が停止される。なお、ステップS2、S4およびS5が終了すると、再びS1において電流値の観測が行なわれる。

【0080】

このような制御を行なうことにより図5の動作波形に基づく昇圧動作が行なわれる。

【0081】

図8は、過電圧に対する図3のスイッチング制御回路16の動作を説明するためのフローチャートである。

【0082】

図8を参照して、制御が開始されるとステップS11において出力電圧 $V_{OUT} \leq V_1$ であるか否かが判断される。 $V_{OUT} \leq V_1$ である場合にはステップS12に進み、スイッチング制御回路16は出力電圧の目標値を通常目標値たとえば12Vに設定してスイッチング制御を行なう。

【0083】

一方、ステップS11において $V_{OUT} \leq V_1$ でない場合には、ステップS13に進み $V_1 < V_{OUT} \leq V_2$ であるか否かが判断される。ステップS13において $V_1 < V_{OUT} \leq V_2$ が成立した場合にはステップS14に進み、出力電圧 V_{OUT} が電圧 V_2 を超えるまでは現在の昇圧動作を維持する。

【0084】

一方、ステップS13で $V1 < VOUT \leq V2$ が成立しない場合には、すなわち出力電圧 $VOUT$ は電圧値 $V2$ を超えているので、ステップS15に進みスイッチングが停止される。そしてステップS12、S14およびS15が終了したら再びS11に戻り電圧の判定が行なわれる。このような動作が行なわれることにより図6に示した動作波形が観測される。

【0085】

図3のスイッチング制御回路16をコンピュータで実現する場合には、スイッチング制御回路16には、図7、8に示したようなフローチャートの動作をさせるプログラムが書き込まれたROM (read only memory) が内蔵される。

【0086】

図9は、図1におけるアイドルストップECU5の制御動作を説明するためのフローチャートである。

【0087】

図9を参照して、制御が開始されると、まずステップS21においてエンジン停止条件が成立するか否かが判断される。エンジン停止条件は、たとえば、バッテリーの残容量が所定値以上であること、自動車が一定の距離を走行したことを示す車速履歴があること、および自動車が上り坂を走行している場合にその坂の角度が所定の角度以内であること等により判断される。

【0088】

ステップS21においてエンジン停止条件が成立しない場合にはエンジン停止条件が成立するのを待つことになる。一方、ステップS21においてエンジン停止条件が成立した場合にはステップS22においてアイドルストップ制御が行なわれる。具体的には図1のアイドルストップECU5はEFI制御ユニット4に対して燃料の供給を停止することを指示する信号STOPを出力する。

【0089】

ステップS22が終了すると、ステップS23に進みエンジン始動条件が成立するか否かが観測される。アイドルストップ後のエンジン始動条件は、たとえば、ブレーキペダルがオフ状態にあること、およびアクセルがオン状態にあることにより判断される。

【0090】

ステップS23でエンジン始動条件が成立していない場合にはエンジン始動条件が成立するのを待つ。一方、ステップS23においてエンジン始動条件が成立するとステップS24に進みエンジン始動制御が行なわれる。

【0091】

具体的には図1のアイドルストップECU5はスタータ3に対してエンジンの起動を指示する信号STARTを出力する。ステップS24が終了しエンジンが起動するとステップS25に進む。ステップS25では現在までに昇圧装置6から警告信号WARNを受けていたかどうか判断される。

【0092】

ステップS25において現在まで警告を受けていなかった場合には再びステップS21に戻りアイドルストップECU5はエンジン提示条件が成立するのを待つ。一方、ステップS25において昇圧装置6から現在までに警告信号WARNを受けていた場合にはアイドルストップECU5は運転者に異常を知らせるためステップS26に進み警告LED8を点灯させる。なお、このステップS26のLEDの点灯は特に行なわなくても何らかの別の手段で運転者に異常を知らしめてもよい。

【0093】

そしてステップS27においてアイドルストップECU5は以降アイドルストップ制御を禁止する。したがって信号待ちなどによりエンジン停止条件が成立したとしてもエンジンが停止することなくスタータ3の電力消費によりバッテリー電圧が低下することはないので昇圧装置6が稼動することなくなる。このため運転者は異常が生じた車両を修理工場等にそのまま運転して持つて行くことができる。

【0094】

図1のアイドルストップECU5をコンピュータで実現する場合には、アイドルストップECU5には、図9に示したようなフローチャートの動作をさせるプログラムが書き込まれたROM (read only memory) が内蔵される。

【0095】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】 本発明の実施の形態における自動車に搭載される電気システムの概略ブロック図である。

【図2】 昇圧装置6の正常動作時の入出力特性を概略的に説明するための図である。

【図3】 図1における昇圧装置6の構成を説明するためのブロック図である。

【図4】 昇圧装置の動作条件の具体例を説明するための図である。

【図5】 過電流が生じた場合の昇圧装置の動作を説明するための波形図である。

【図6】 過電圧時の昇圧装置の動作波形図である。

【図7】 図3におけるスイッチング制御回路16の過電流時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】 過電圧に対する図3のスイッチング制御回路16の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】 図1におけるアイドルストップECU5の制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】 従来の過電流時の出力を説明するための波形図である。

【図11】 従来の過電圧時における制御を説明するための波形図である。

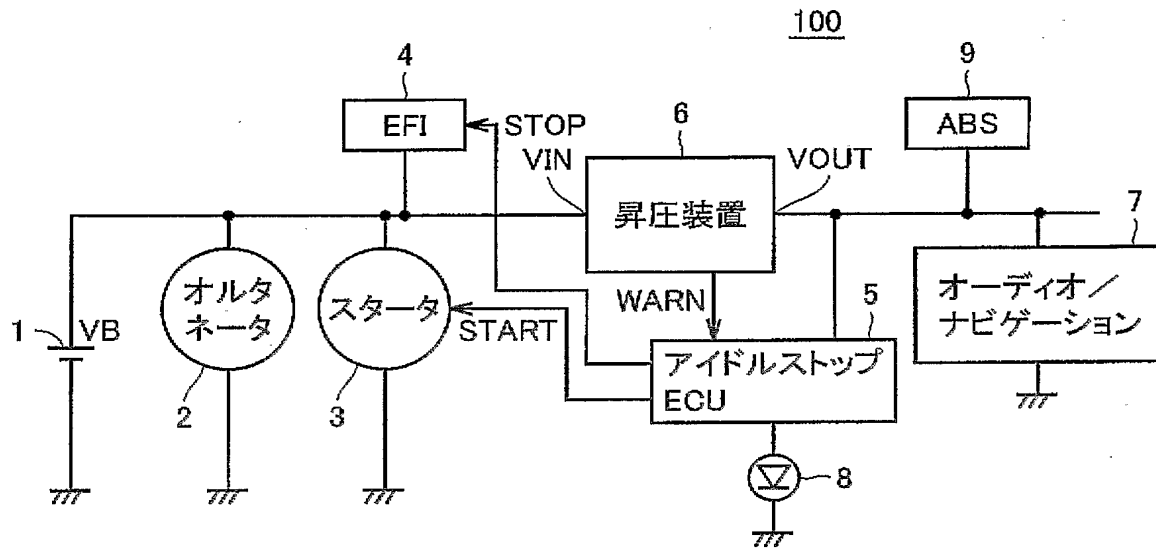
【符号の説明】

【0097】

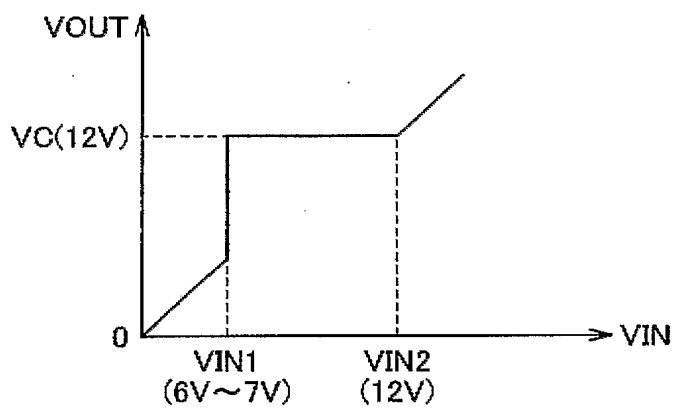
1 バッテリ、2 オルタネータ、3 スタータ、4 EFI制御ユニット、5 アイドルストップECU、6 昇圧装置、7 オーディオ／ナビゲーション、8 LED、9 ABS制御ユニット、11 スwitching回路、12 シャント抵抗、13 電流検出回路、14 電圧検出回路、15 過電圧検出回路、16 スwitching制御回路、17 過電流判定回路、18 警告出力回路、19, 23 電解コンデンサ、20 コイル、21 電界効果型トランジスタ、22 ダイオード、100 電気システム。

【書類名】 図面

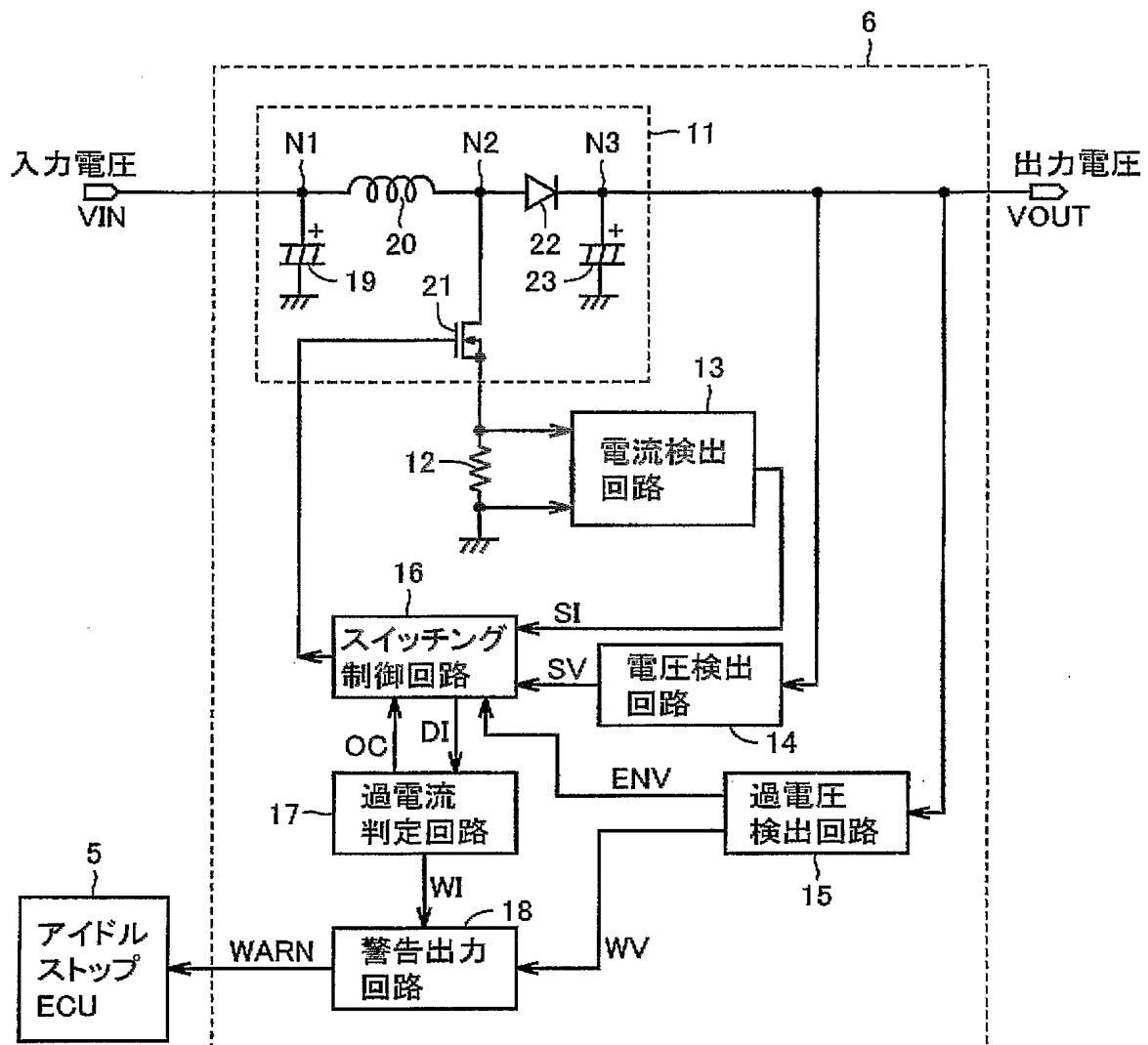
【図 1】



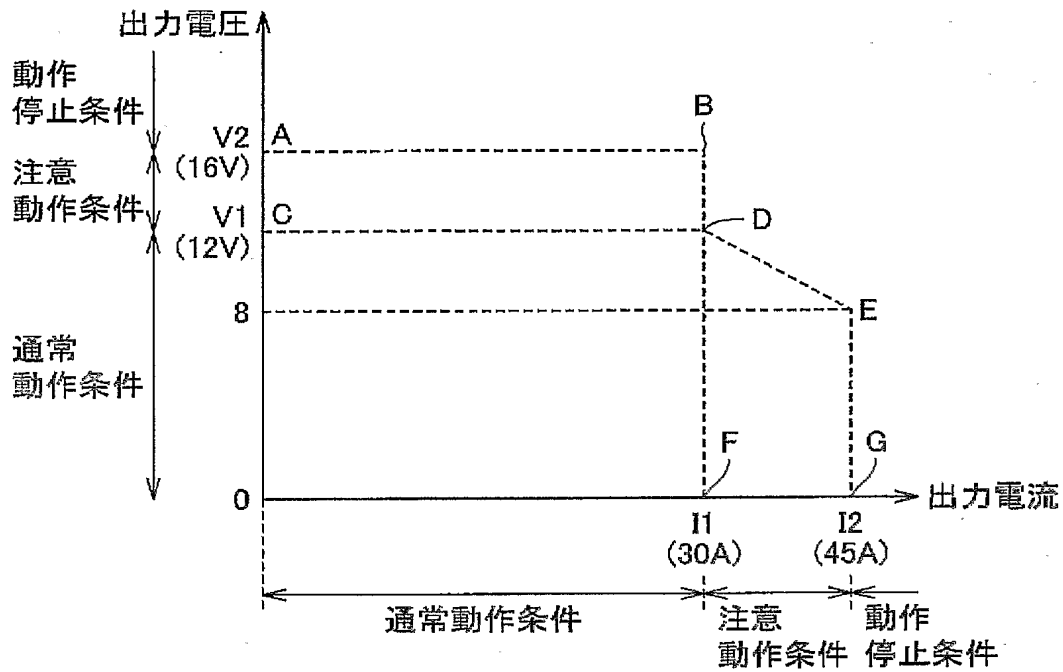
【図 2】



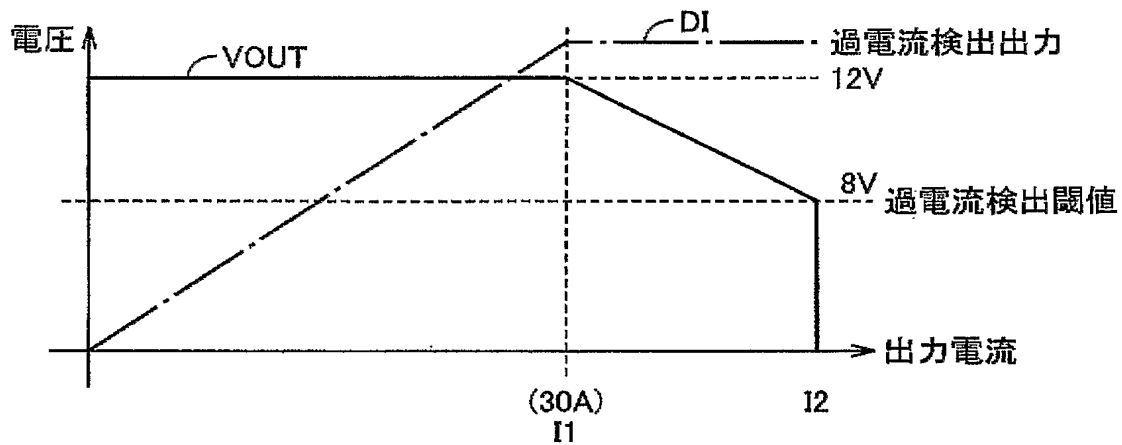
【図 3】



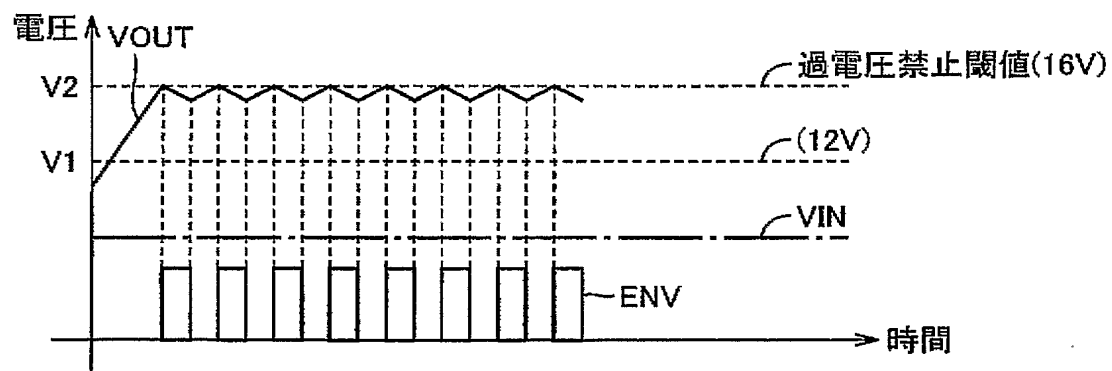
【図 4】



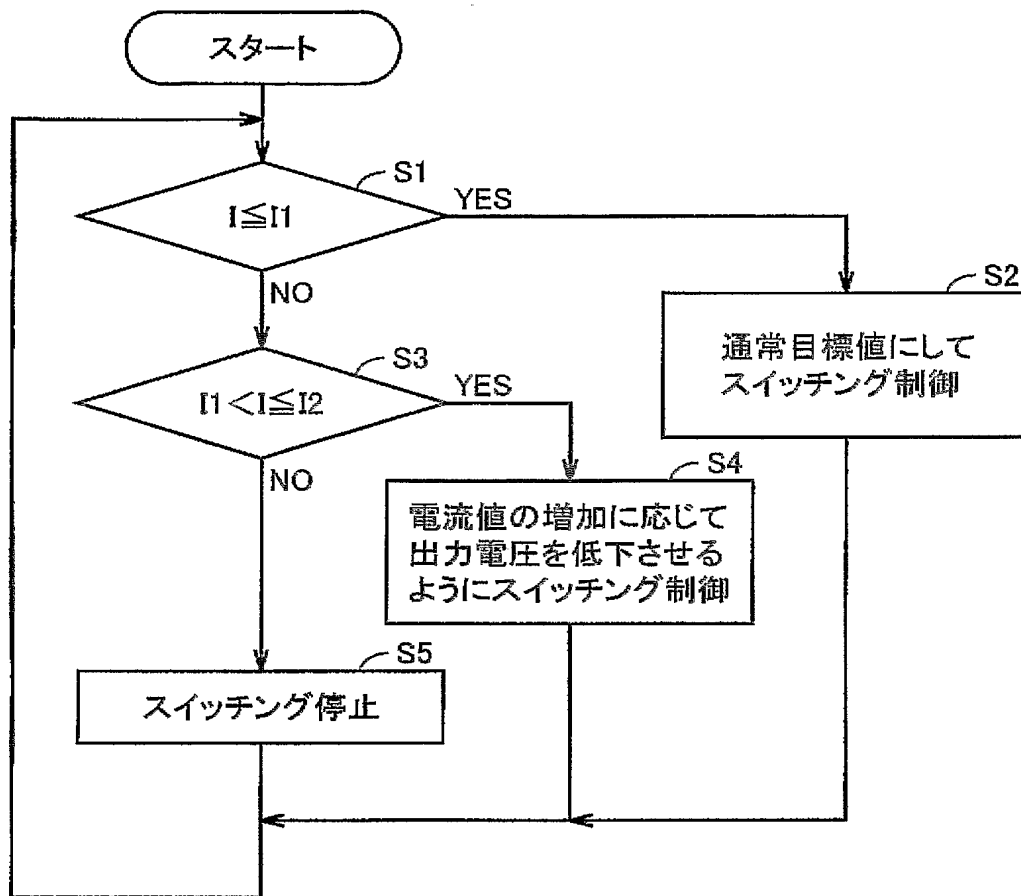
【図 5】



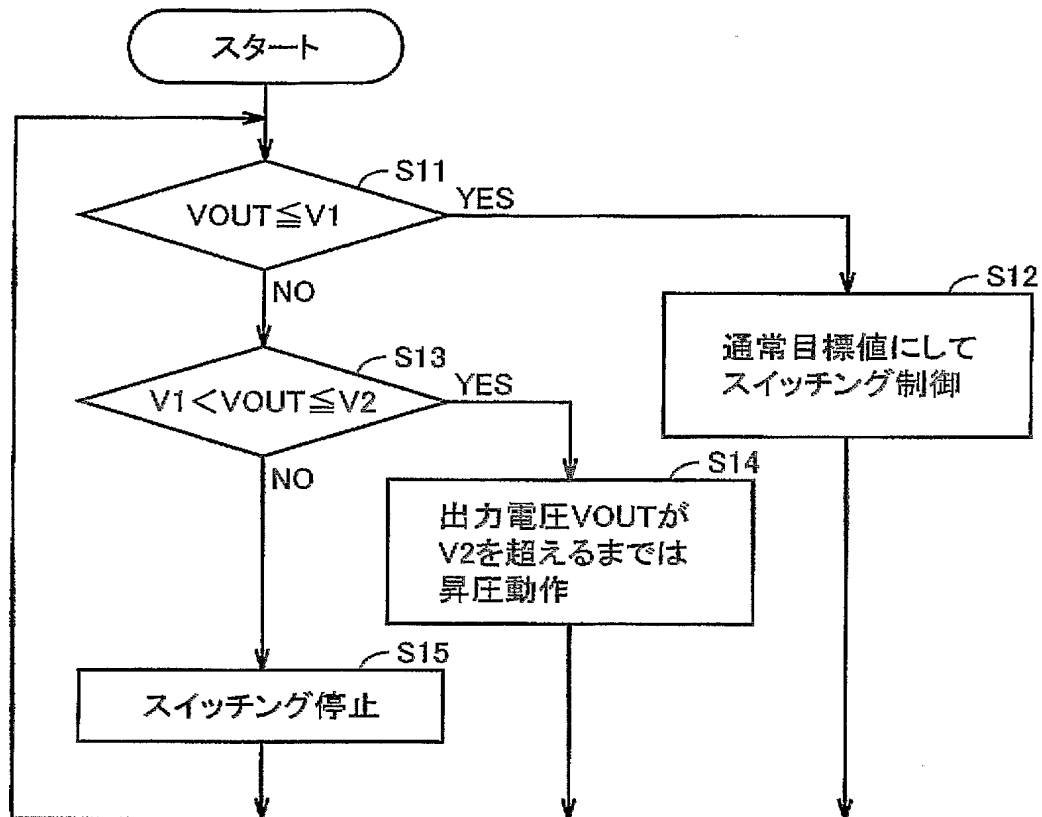
【図 6】



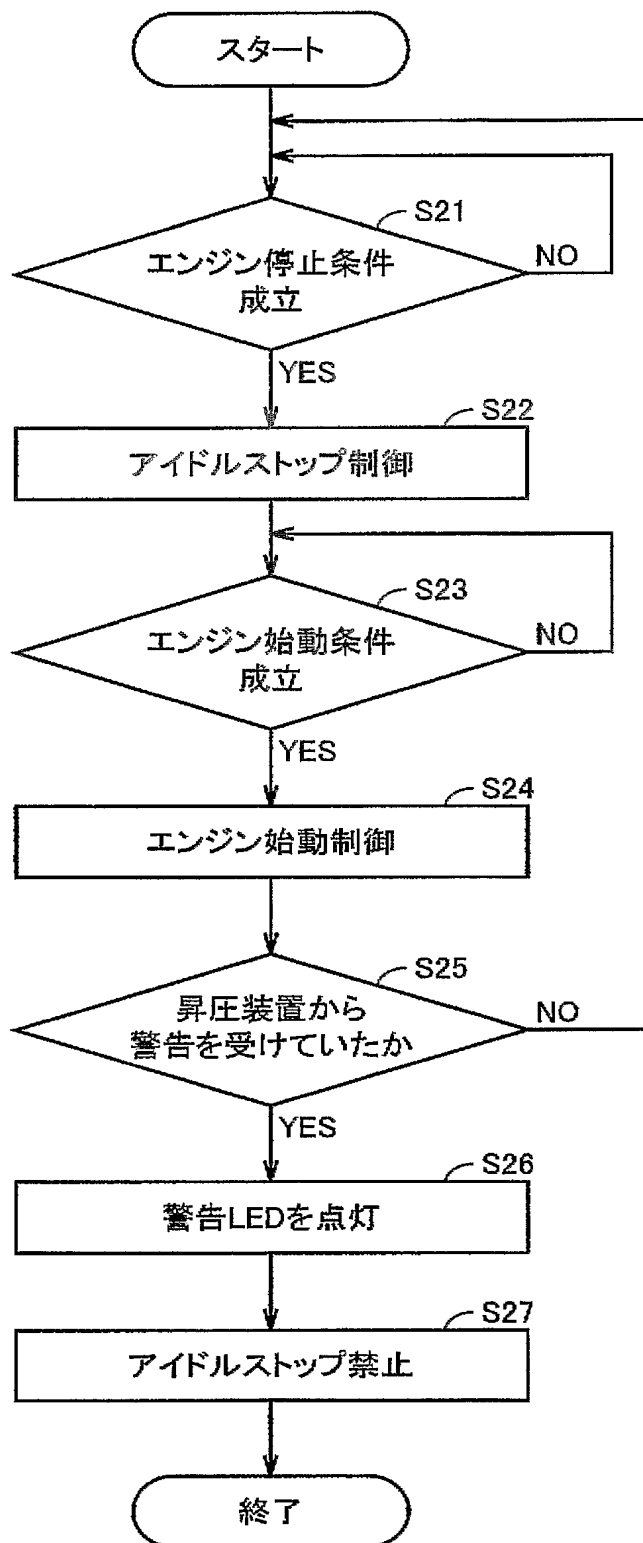
【図 7】



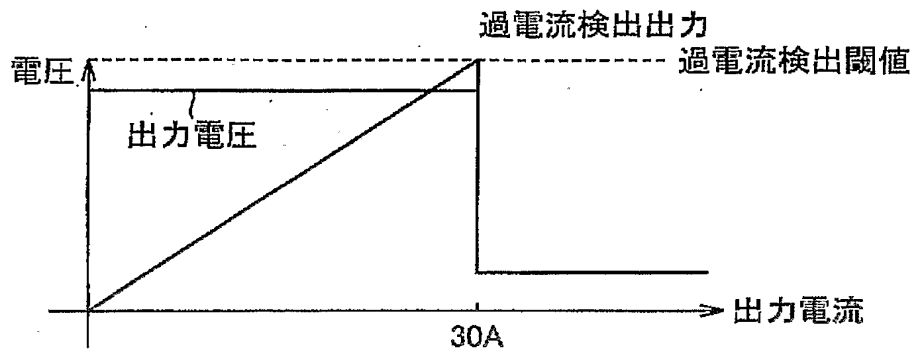
【図 8】



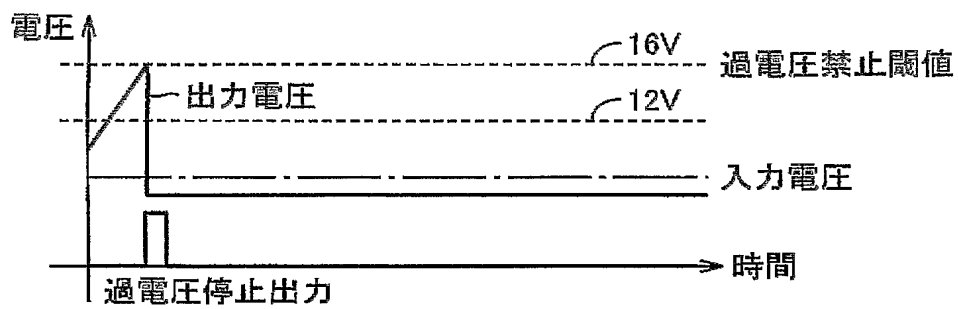
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異常発生時に動作機能の暫定的な維持を行なう昇圧装置を提供する。

【解決手段】 昇圧装置 6 は、アイドルストップ後のエンジン再始動時にバッテリー電圧が低下すると、電圧検出回路 1 4 および電流検出回路 1 3 を用いて所定の目標電圧に出力電圧を昇圧する。過電流判定回路 1 7 によって過電流が検出されるとスイッチング制御回路 1 6 は目標電圧を下げて制御を行なう。また故障による内部の設定のずれにより目標電圧が上昇する等により過電圧が出力される場合は過電圧検出回路 1 5 で禁止信号 E N V を出力しスイッチング動作を停止するが、出力電圧が過電圧とならない範囲は昇圧動作を行なわせる。これにより、少なくとも 1 回は不具合なくエンジン始動ができる可能性が高まる。

【選択図】

図 3

特願 2 0 0 4 - 0 3 7 1 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社